

# 团 体 标 准

T/JSCTS XXXX—2026

## 自航驳水上混凝土浇筑规程

Specification for underwater concrete construction on self-propelled barge

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

江苏省交通综合运输协会 发布

# 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本规定 .....	1
5 设计要求 .....	1
5.1 航次及运输量 .....	1
5.2 浇筑点设计 .....	2
5.3 荷载及组合 .....	2
6 浇筑系统构造 .....	2
6.1 一般要求 .....	2
6.2 系固系统 .....	3
6.3 浇筑运输系统 .....	4
6.4 钢桥机构 .....	4
6.5 日常设备检验 .....	5
7 混凝土浇筑 .....	5
7.1 一般要求 .....	5
7.2 装载上车 .....	6
7.3 施工区泊船 .....	6
7.4 浇筑 .....	6
参 考 文 献 .....	8

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省交通综合运输协会提出并归口。

本文件起草单位：中交第一航务工程局有限公司、中交天津航道局有限公司、天津深基工程有限公司、中交第一航务工程勘察设计院有限公司、江苏华电赣榆液化天然气有限公司、山东港通工程管理咨询有限公司。

本文件主要起草人：许新旭、汪磊、王桂松、施峰、薛苗琳、张宇、王化杰、赵岩、代君胜、陈玉华、柳彪。

# 自航驳水上混凝土浇筑规程

## 1 范围

本文件规定了自航驳上混凝土浇筑规程的基本规定、设计要求、浇筑系统构造、混凝土浇筑及检验等要求。

本文件适用于用自航驳浇筑水上混凝土。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 1226 一般压力表
- GB/T 1955 建筑卷扬机
- GB/T 20118 钢丝绳通用技术条件
- GB/T 26408 混凝土搅拌运输车
- GB/T 37367 岩土工程仪器 位移计
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范
- GB/T 51464 海岸工程混凝土结构耐久性技术标准
- JC/T 2624 混凝土表面缓凝剂
- JGJ/T 10 混凝土泵送施工技术规程
- 中国船级社（CCS） 《国内航行海船建造规范》（2024）
- 中国船级社（CCS） 《材料与焊接规范》（2024）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**自航驳浇筑系统** self-propelled barge casting system

集成于自航驳船之上，用于在水上直接进行混凝土搅拌、运输及精确浇筑的成套设备与方法。

## 4 基本规定

- 4.1 自航驳上混凝土浇筑作业前，应依据施工合同、设计文件及相关技术标准，结合工程区域地形、地质、水文及气象条件编制专项施工方案并附安全验算，施工前进行安全技术交底。
- 4.2 施工前，应制定安全应急预案，并做好应急物资及措施准备。
- 4.3 施工前，应对施工设备进行检验，自航驳、混凝土搅拌罐车等设备性能应处于良好运行状态。
- 4.4 作业过程中应持续关注海况及天气变化，作业水域风速 $\geq 5$ 级或浪高 $\geq 0.5$  m时，严禁进行浇筑作业。
- 4.5 自航驳水上混凝土浇筑作业除应符合本文件规定外，还应符合海事管理机构对施工水域通航安全管理的相关规定。

## 5 设计要求

### 5.1 航次及运输量

- 5.1.1 航线规划时应保障船舶通航安全并符合下列规定：

- 宜选择航道内最短路径，缩短航行时间；
- 应勘察并标注航道的水深、宽度及碍航物分布情况；

5.1.2 自航驳运输时宜采用调度管理系统，实时监控自航驳及混凝土搅拌罐车的位置与状态，合理安排混凝土预拌时间和航次。

5.1.3 运输量及航次设计应符合下列要求：

- 单航次混凝土搅拌罐车数量根据额定装载量、自航驳甲板载重能力综合确定；
- 单航次混凝土运输量应满足一个或多个完整浇筑点混凝土浇筑所需方量，确保浇筑点施工连续性；
- 运输航次应根据项目总浇筑方量及核定的单航次运输量确定。

## 5.2 浇筑点设计

5.2.1 自航驳甲板空间应满足混凝土搅拌罐车、汽车泵及混凝土运输设备的布置需求。

5.2.2 自航驳驻位应符合施工设计浇筑点坐标，浇筑位置误差应控制在设计要求的±1%。

5.2.3 自航驳浇筑点距岸距离不宜超过 5 n mile。

5.2.4 单航次预设泊船点应根据该航次拟浇筑的一个或多个浇筑点位置统筹规划，避免自航驳往复移动。

5.2.5 混凝土浇筑宜按照“由远及近、由深至浅”顺序分层浇筑。宜从远离岸边的深水区域，逐步向岸边及浅水区域推进。

## 5.3 荷载及组合

5.3.1 船舶荷载计算应按混凝土搅拌罐车满载状态进行荷载组合。

5.3.2 船舶荷载组合应考虑施工荷载、机械荷载，荷载取值及组合方法应符合相关标准的规定并进行结构验算。

5.3.3 船舶稳定性计算应符合中国船级社（CCS）《国内航行海船建造规范》（2024）的相关要求，并编制计算书，经校验合格后方可施工。

5.3.4 甲板实际厚度应以船东及船舶经营者提供资料为依据，以船舶中部区域甲板为计算基准。甲板厚度应根据规范要求不小于公式（1）计算值。

$$t = CK\sqrt{P} + 1.5 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- t——甲板厚度，单位为mm；
- P——轮印上的荷重，如果两个轮印之间距离很小，可将其视为一个轮印并取荷重之和；
- C、K——荷载系数（或为应力系数）。

5.3.5 船舶甲板经计算或测厚确认结构厚度不满足设计或规范要求时，可采用带孔钢板进行厚度补强。

5.3.6 船舶甲板表面凹陷或需找平时，宜采用轻质混凝土或甲板专用敷料进行浇筑，混凝土浇筑厚度应符合设计要求。

## 6 浇筑系统构造

### 6.1 一般要求

6.1.1 每日施工前，应对下列设备进行测试：

- 浇筑系统应运行正常，无故障或异常声响；
- 输送管道应畅通，无堵塞或泄漏；
- 卷扬机空载运转应平稳，无异常振动或噪声。

6.1.2 加固系统使用前应检查确认其系固的安全性及可靠性。使用配套系固设备时，应以各组件最大系固负荷（MSL）的最小值作为整个系固系统的核定MSL。

6.1.3 施工时，应准备足够数量加固设备检验备品，检验备品数量宜为总数的10%。

6.1.4 船体结构焊接部位应定期检验并修复，自航驳焊接及修复应符合中国船级社（CCS）《材料与焊接规范》（2024）的规定。

## 6.2 系固系统

### 6.2.1 停车钢板

甲板上应铺设带孔停车钢板，钢板尺寸应符合汽车泵实际停车位大小（汽车泵加固结构示意图如图1所示）。钢板上对应汽车泵四个液压支腿安装固定箍圈，固定卡箍锁定液压支腿，以保证汽车泵通过加固装置（液压支腿）可固定在带孔钢板上（汽车泵加固结构示意图如图2所示）。

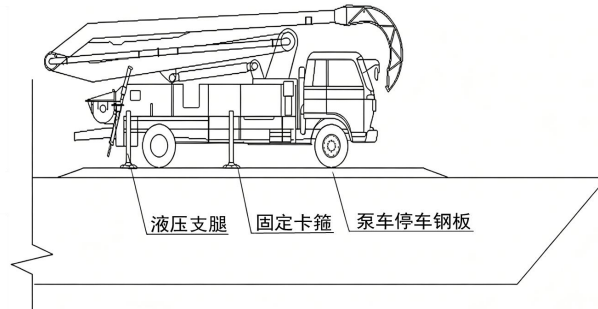


图 1 汽车泵加固结构示意图

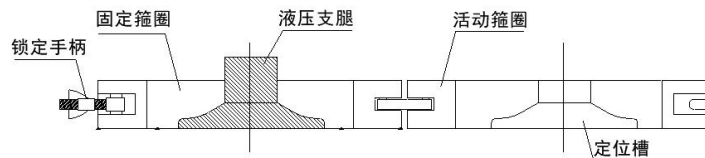


图 2 固定卡箍示意图

### 6.2.2 固定卡箍

6.2.2.1 固定卡箍包括固定于汽车泵停车钢板上的固定箍圈、固定箍圈销轴连接的活动箍圈，以及锁定固定箍圈和活动箍圈的锁定手柄。

6.2.2.2 固定箍圈和活动箍圈的半环形圈内侧面上均应具有与液压支腿底座形状相适应的定位槽。

### 6.2.3 绑带拉紧器

6.2.3.1 绑带拉紧器初级加固搅拌罐车后，应将液压三角支架底部与加固钢板固定，操作液压支架顶升使其弧形钢板与轮胎接触并加压至设计值，利用绑带斜向下拉力与液压支架反向支撑力限制车辆位移，整体加固示意图见图 3。

6.2.3.2 绑带拉紧器上宜设置位移表，读取拉紧器加固的实际拉力及位移情况，位移表应符合 GB/T 37367 的相关要求。

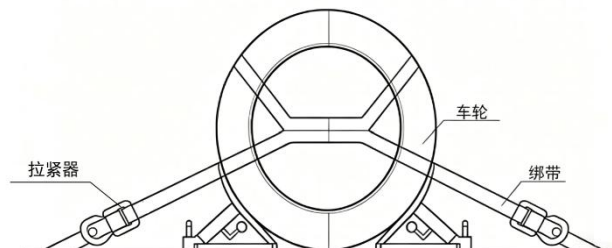


图 3 定位绑带示意图

### 6.2.4 液压三角支架

6.2.4.1 液压三角支架宜与绑带拉紧器配套使用。液压三角支架由带压力表的液压千斤顶、钢架底板、转轴、轮胎固定支架和插销固定环组成，液压三角支架结构如图 4 所示。

6.2.4.2 液压千斤顶应配置专用铁揪，支撑底板底部均匀分布有定位凸起，定位凸起应与钢孔的结构和分布相适应，用于嵌入钢孔锁定液压三角支架位置。

6.2.4.3 混凝土搅拌罐车固定时，固定支架正面应贴紧车轮以并与支撑底板销轴连接，液压千斤顶销轴应安装于支撑底板上，顶头与挡板背面固定连接。

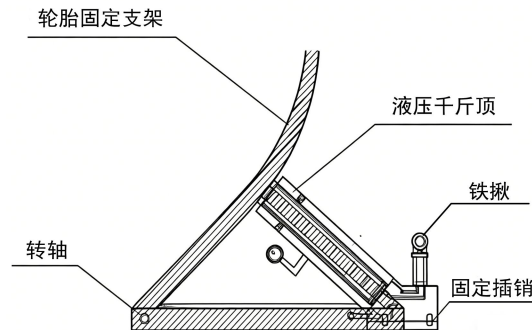


图4 液压三角支架结构图

6.2.4.4 液压三角支架宜设置拉力表：

- 1) 压力表应符合 GB/T 1226 的相关要求配置于液压千斤顶上。应根据千斤顶量程选定配套量程显示液压千斤顶液压力；
- 2) 车辆整体加固完成后，压力表数值偏小时应及时加固，减少位移。

### 6.3 浇筑运输系统

#### 6.3.1 混凝土搅拌罐车

混凝土搅拌罐车应符合GB/T 26408的相关要求，定期进行检测、维护和保养。海上混凝土浇筑的材料性能与配合比应符合GB/T 51464的相关要求。

#### 6.3.2 汽车泵

6.3.2.1 汽车泵上宜设置控制系统及液压系统。

6.3.2.2 浇筑臂应能沿上下左右方向灵活移动，且工作半径宜大于 40 m，防止布料杆受潮水影响。

#### 6.3.3 皮带运输机

6.3.3.1 混凝土泵送时应保持混凝土泵送连续性，混凝土宜通过皮带机输送至地泵口进行浇筑。皮带运输机横向设置于甲板中间区域，运输带为 V 形运输带。

6.3.3.2 皮带运输机倾斜角度不应过大，宜为  $18^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，近船头端运输带应高于靠近船尾端运输带，避免混凝土因流动性下滑。

### 6.4 钢桥机构

6.4.1 钢桥应符合下列要求：

- a) 自航驳钢桥应具备足够承载能力，承受施工设备荷载，钢桥应采用高强度的钢材制造，确保其结构强度和耐久性；
- b) 钢桥与自航驳间应设置可靠的连接和固定装置抵抗风浪横向和纵向力；
- c) 钢桥的尺寸应与自航驳的尺寸相匹配。车辆与行人上船前，应根据潮位预报选择合适潮段上船，确保坡度适宜。
- d) 钢桥应采取涂漆、喷塑等防腐措施，防止在水上或潮湿的环境中受到腐蚀。

6.4.2 卷扬机应符合下列要求：

- a) 卷扬机应具备足够牵引力，卷扬机电气控制系统应稳定可靠，能够准确控制卷扬机运行。确保顺利牵引钢桥进行展开和收起操作。卷扬机牵引速度应适宜，保证安全稳定，提高工作效率；
- b) 卷扬机传动系统应具备过载保护功能，当遇到过大的拉力或阻力时，传动系统可自动切断动力；

- c) 卷扬机配备完善的安全防护装置,如防护罩、限位开关、紧急制动按钮等;
- d) 牵引钢丝绳应具有足够高的抗拉强度,其最小破断拉力应大于卷扬机额定牵引力,破断拉力系数应符合 GB/T 20118 的相关要求;

## 6.5 日常设备检验

### 6.5.1 卷扬机、混凝土搅拌罐车

每日工作前,应对卷扬机、混凝土搅拌罐车进行以下外观检验:

- 卷扬机、混凝土搅拌罐车的外壳有无明显的变形、裂缝或损坏;
- 卷筒表面,有无裂纹、磨损过度 and 腐蚀现象;
- 钢丝绳在卷筒上的排列是否整齐,有无跳槽、乱绳等情况。

### 6.5.2 机械部件

每日工作前,应对机械部件进行以下检查:

- 卷筒轴、传动轴的连接是否牢固,有无松动现象;
- 齿轮、齿条的啮合情况,齿面有无磨损、点蚀和胶合;
- 制动装置,包括制动带(片)的磨损程度,制动轮表面是否光滑,制动弹簧的性能是否正常。

### 6.5.3 电气系统

每日工作前,应对电动系统进行以下检查:

- 检查电机的外观,有无破损、受潮和异物附着;
- 测试电机的绝缘电阻,确保符合安全要求;
- 查看电气控制箱内的接线是否牢固,接触器、继电器等元件动作是否灵敏可靠。

### 6.5.4 输送管道

每日工作前,应对输送管道进行以下检查:

- 输送管道的连接部位,密封良好,有无松动和泄漏;
- 查看管道内部,无堵塞、磨损和严重的刮痕。

### 6.5.5 钢丝绳

每日工作前,应对钢丝绳进行以下检查:

- 钢丝绳的断丝、磨损、锈蚀情况,判断是否需要更换;
- 搅拌、输送、定位导航等关键部件,应及时更换磨损件。

### 6.5.6 安全装置

每日施工前,应对安全装置进行如下检验:

- 检查过载保护装置、行程限位装置是否灵敏有效;
- 测试紧急制动装置,确保在紧急情况下能迅速制动。

## 7 混凝土浇筑

### 7.1 一般要求

7.1.1 浇筑作业应均匀、连续进行,控制浇筑速度与流量。

7.1.2 浇筑过程中,应监测混凝土的坍落度与流动性,发现异常时应及时调整。

7.1.3 浇筑过程中,应定时检查混凝土搅拌罐车及汽车泵稳定性,发现松动或位移时应及时采取加固措施。

7.1.4 作业前应对通讯设备进行调试,作业人员应配备可靠的通讯设备。确保通讯清晰、畅通。

7.1.5 自航驳上混凝土浇筑流程如图 3 所示。

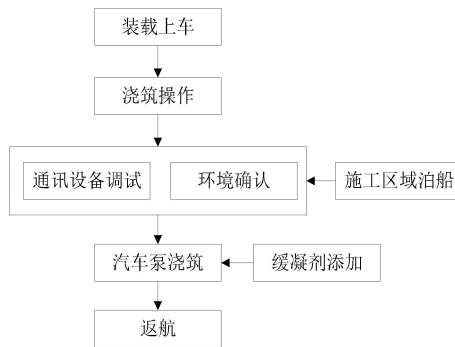


图5 自航驳上混凝土浇筑流程

## 7.2 装载上车

7.2.1 混凝土搅拌罐车的装载量应不少于总载荷的 2/3，避免超载或装载不足。

7.2.2 自航驳靠近装载码头停泊后，控制卷扬机将立于船头的钢桥缓慢下放，搭接至装载码头。

7.2.3 车辆应按船尾向船首方向有序驶入并依次停靠至指定位置。对应混凝土搅拌罐车间宜预留混凝土泵送设备的工作区域。

7.2.4 混凝土搅拌罐车驻位应总体布置于船舶纵向中部区域。应沿船舶纵向中心线对称排列。罐车最外侧距船舷内侧（或舷墙）的净距离不宜小于 2 m，保持船舶在装载及运输过程中的稳定。混凝土搅拌罐车驻位示意图如图 3 所示。

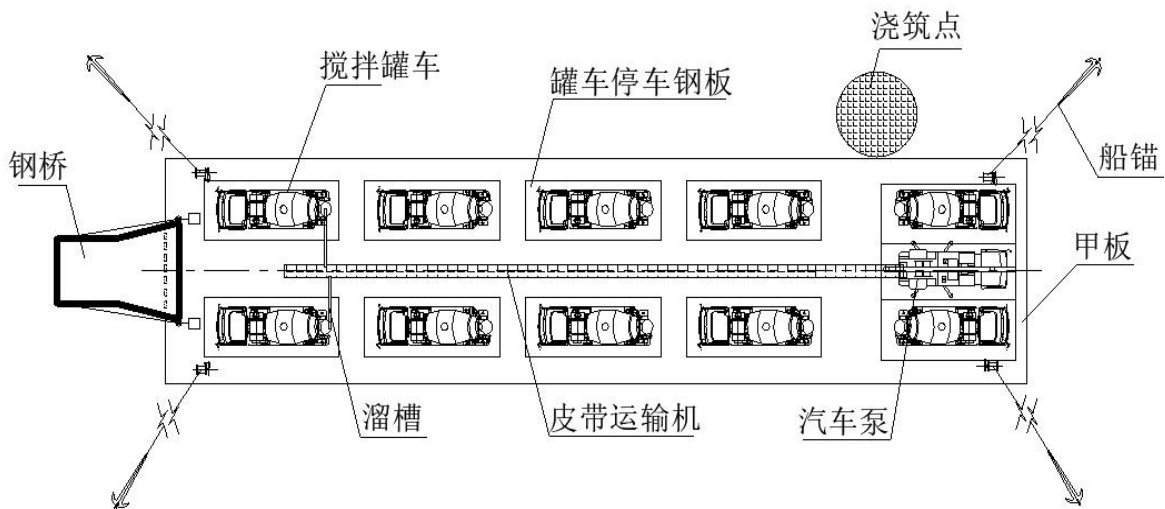


图6 混凝土搅拌罐车自航驳上驻位示意图

## 7.3 施工区泊船

7.3.1 钢桥卷收后，自航驳驶至施工区的预设泊船点。驳船驻位应以船尾的汽车泵位置作为浇筑中心基准，确定浇筑位置无误后，下锚锁定自航驳位置。

7.3.2 作业过程中，应使用高精度的定位系统，如 GPS 或激光引导系统，误差宜控制在  $\pm 5$  cm 以内。使用其他定位系统时，应确保定位系统精确。

7.3.3 混凝土运输过程中，应合理规划航线与航速，缩短运输时间与距离，确保混凝土在初凝前完成浇筑。

## 7.4 浇筑

7.4.1 应以对称布置于皮带运输机两侧的两台混凝土搅拌罐车为一组，使用溜槽分别将同组的两台罐

车连接至皮带输送机。

7.4.2 卸料应按照由船首至船尾的顺序依次进行。单组混凝土搅拌罐车卸料完成后，溜槽应移至下一组罐车。

7.4.3 汽车泵应伸展浇筑臂至待浇筑点，开启浇筑泵，以自身为中心将皮带输送机输送的混凝土泵送至施工点。

7.4.4 皮带输送机的输送速度、混凝土搅拌罐车的卸料速度应与汽车泵的泵送流量相匹配。

7.4.5 浇筑过程中，应根据浇筑高度的上升缓慢调整浇筑臂高度，直至完成当前浇筑点的浇筑作业。

7.4.6 上一浇筑点完成后，将浇筑臂旋转至同一工位的下一浇筑点，继续进行浇筑作业。收起锚泊，将自航驳行驶至下一预设泊船点，重新驻位后进行浇筑作业。

7.4.7 浇筑点切换期间，应停止浇筑泵、皮带输送机及混凝土搅拌罐车的运行。

7.4.8 单航次卸料完成后，自航驳应返航至装载码头。混凝土搅拌罐车下船后应按本文件第 7.2 节的规定重新进行备料与装载，重复上述作业流程直至全部浇筑任务完成。

7.4.9 混凝土应根据单航次运输及浇筑所需的总时间，合理配置并添加缓凝剂。

——缓凝剂的品种及性能应符合 JC/T 2624 的相关规定。

——缓凝剂的掺入方法和掺量应符合 GB 50119 的相关要求。

——添加缓凝剂后的混凝土应搅拌均匀，并均等分配至各混凝土搅拌罐车中。

7.4.10 船舶上混凝土泵送施工除应符合本文件规定外，尚应符合 JGJ/T 10 的相关要求。

7.4.11 浇筑期间应安排专人监控自航驳及混凝土搅拌罐车的工作状态，监控内容应包括：

——浇筑臂高度及设备运行情况；

——混凝土实际浇筑量；

——混凝土坍落度。

7.4.12 风浪较大或其他特殊情况下，应增加巡视频率。发现异常时应立即停止浇筑，查明原因并采取处置措施。

7.4.13 作业环境温度 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 时，宜对皮带输送机采取遮阳设施或喷水降温措施。

7.4.14 混凝土浇筑宜保持连续作业。单次连续浇筑作业时间不宜超过 50 h。

7.4.15 验收过程中，自航驳浇筑系统应处于停机状态，并采取必要的安全防护措施。

7.4.16 自航驳海上混凝土质量检验应符合 JTS 257 的相关要求，混凝土的颜色应均匀一致，无明显色差。浇筑表面平整、光滑，无明显的蜂窝、麻面、孔洞和裂缝等外观缺陷。

7.4.17 验收时应认真核实施工记录中的各项数据，验收不符合要求时，应及时记录并上报。

### 参 考 文 献

- [1] 中国船级社（CCS） 国内航行海船建造规范（2024年）
  - [2] 中国船级社（CCS） 国内航行海船法定检验技术规则（2020年）
  - [3] GB/T 39757 《建筑施工机械与设备混凝土泵和泵车安全使用规程》
  - [4] JTS 144-1 《港口工程荷载规范》
-